

СУЧАСНІ ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ»

Сергій КОНОНЕНКО, Олександр ЧИНЧОЙ

У статті запропоновано ознайомлення учнів під час вивчення ними електротехнічних робіт у шкільному курсі «Технології» з принципом роботи електронного лічильника електричної енергії.

In the article the acquaintance of students is offered during a study by them electrical engineerings works in the school course of «Technology» with principle of work of electronic meter of electric energy.

Електротехнічні роботи відіграють важливу роль в системі загально-технічної підготовки учнів. Тому, в процесі їх вивчення створюються сприятливі умови для виконання основних завдань трудового навчання. Так, при вивченні вказаного матеріалу можна успішно проводити профорієнтаційну роботу, організовуючи бесіди про професії людей, що пов'язані з використанням електричної енергії як в промисловості так і в побуті. Оскільки електрична енергія знайшла широке застосування в народному господарстві то пов'язані з нею професії є масовими. До них відносяться професії електромонтера та слюсаря-електромонтажника. Розповідь про ці професії органічно вписується в зміст навчального матеріалу.

Основні електротехнічні поняття пронизують сучасне виробництво, відображають його суттєві ознаки. Тому через знайомство з ними можна створювати уявлення про основи сучасного виробництва в цілому, тобто здійснювати політехнічну освіту.

У процесі виконання учнями електротехнічних робіт можливо проводити велику виховну роботу. Почуття патріотизму на основі тих успіхів, що має наша країна у цій галузі, піддається формуванню, якщо вчитель приділяє цьому достатню увагу. Значні можливості створюються і для економічного

виховання на основі формування уявлень про економію електроенергії та ін. [1]

Відповідно до діючої програми з трудового навчання у V—IX класах [2] вивчення електротехнічних робіт передбачено у варіативному модулі. У зв'язку з цим має здійснюватись особливий підхід щодо змісту навчання і розробки проведення занять. Вирішуючи ці питання, вчителю слід враховувати, що електротехнічні роботи випереджають вивчення електрики з курсу фізики. Тому учні не мають відповідних теоретичних знань і спрямованість занять має бути суто практичною. Не слід підмінювати курс фізики. Тут має місце випадок, коли трудове навчання формує в учнів практичний досвід, теоретичне усвідомлення якого відбудеться пізніше при вивченні основ наук.

Разом з тим слід мати на увазі, що методика навчання електротехнічним роботам та елементам автоматики в цілому також має свої особливості порівняно з іншими розділами навчальної програми. Насамперед це стосується правил безпеки. Учні працюють із безпечною напругою електричного струму. Проте слід мати на увазі, що вміння та ставлення до справи, яких набувають учні, зберігаються в них і тоді, коли їм доведеться мати справу з напругою 220В, саме тому вчителі приділяють правилам безпеки особливу увагу.

Аналіз діючої програми [2] вказує на те що до змісту курсу трудового навчання а саме електротехнічних робіт внесено питання вивчення роботи лічильника електроенергії. У підручнику для 8 класу [4] запропоновано вивчення індукційного лічильника

електроенергії, проте на нашу думку цього недостатньо так як ці прилади виходять з обігу користування а на зміну електромеханічним лічильникам індукційного типу які широко використовуються в мережах змінного струму, приходять електронні (статичні) лічильники, які будуються на основі досягнень

мікроелектроніки. Нові лічильники компактні, надійні, забезпечують вищу точність вимірів (класи точності 0,2 S і 0,5 S) і, крім того, володіють додатковими функціями. Лічильники здатні працювати в широкому діапазоні частот, починаючи від 0 Гц, тобто не лише в колах змінного струму а й постійного.

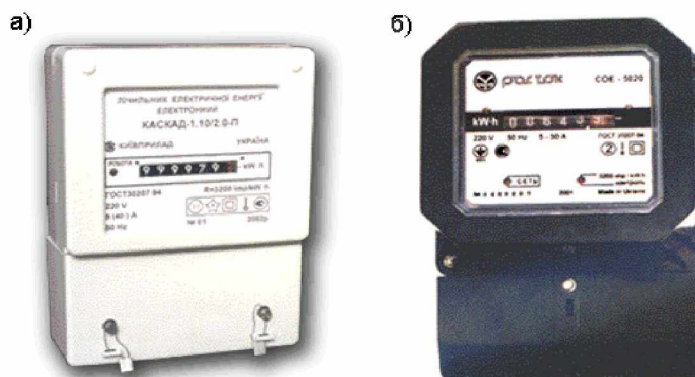


Рис. 1. Зовнішній вигляд електронного лічильника

Зрозуміло що принцип їхньої дії досить складний для вивчення проте є можливість його вивчення спираючись лише на розгляд принципу роботи основних вузлів.

Також слід зазначити що не кожен ВНЗ який здійснює підготовку вчителів трудового навчання вносить у зміст курсу електротехніки питання про вивчення сучасних електронних засобів вимірювання спожитої електроенергії. Тому нами зроблена спроба введення при вивченні електротехніки фізичних основ роботи сучасних електронних вимірювачів електричної енергії [3], що в свою чергу дає можливість пояснення учням принципів їх роботи.

Для розрахунку електричної енергії, яка споживається за певний період часу, необхідно інтегрувати в часі миттєві значення активної потужності. Для синусоїдального сигналу потужність дорівнює добутку напруги на струм мережі в даний момент часу. На цьому принципі працює будь-який лічильник електричної енергії. Реалізація цифрового лічильника електричної енергії вимагає спеціалізованих інтегральних схем (ІС), здатних виробляти перемноження сигналів і видавати отриману величину в зручній для мікроконтролера формі. Наприклад, перетворювач активної потужності - в частоту проходження імпульсів. Загальна кількість пройдених імпульсів та підрахованих мікроконтролером прямо пропорційна споживаній електроенергії.

Не менш важливу роль відіграють всілякі сервісні функції, такі як дистанційний доступ до лічильника, до інформації про накопиченої енергії та багато інших. Наявність цифрового

дисплея, керованого від мікроконтролера, дозволяє програмно встановлювати різні режими виведення інформації, наприклад, виводити на дисплей інформацію про кількість спожитої енергії за кожний місяць, за різними тарифами і так далі. Для виконання деяких нестандартних функцій, наприклад, узгодження рівнів, використовуються додаткові ІС. Зараз почали випускати спеціалізовані ІС - перетворювачі потужності в частоту - і спеціалізовані мікроконтролери, які містять подібні перетворювачі на кристалі. Але, найчастіше, вони занадто дорогі для використання в комунально-побутових індукційних лічильниках. Тому багато світових виробників мікроконтролерів розробляють спеціалізовані мікросхеми, призначені для такого застосування.

Перейдемо до аналізу будови найпростішого варіанту цифрового лічильника на 8-розрядному мікроконтролері Motorola. У представленому рішенні реалізовані всі мінімально необхідні функції. Це рішення базується на використанні недорогої ІС перетворювача потужності в частоту імпульсів KP1095ПП1 і 8-розрядного мікроконтролера MC68HC05KJ1. При такій структурі мікроконтролеру потрібно підсумовувати кількість імпульсів, виводити інформацію на дисплей і здійснювати її захист у різних аварійних режимах. Розглянутий лічильник фактично являє собою цифровий функціональний аналог існуючих механічних лічильників, пристосований до подальшого вдосконалення. Сигнали, пропорційні напрузі і струму в мережі, знімаються з датчиків і надходять на вхід перетворювача ІС,

перетворювач перемножує вхідні сигнали, одержуючи миттєву споживану потужність. Цей сигнал надходить на вхід мікроконтролера, що перетворює його у Вт х год і, в міру накопичення сигналів змінює покази лічильника. Часті збої напруги живлення призводять до необхідності використання EEPROM для збереження показів лічильника. Оскільки збої живлення є найбільш характерною аварійною ситуацією, такий захист необхідний в будь-якому цифровому лічильнику. Алгоритм роботи програми для найпростішого варіанту такого лічильника досить простий. При включенні живлення мікроконтролер конфігурується відповідно до програми, зчитує з EEPROM останнє збережене значення і виводить його на дисплей. Потім контролер переходить в режим підрахунку імпульсів, що надходять від перетворювача, і, в міру накопичення кожного Вт х год, збільшує показання лічильника. При запису в EEPROM значення накопиченої енергії може бути втрачено в момент відключення напруги. З цих причин значення накопиченої енергії записується в EEPROM циклічно один за одним через певне число змін показів лічильника, заданих програмою, в залежності від необхідної точності. Це дозволяє уникнути втрати даних про накопиченої енергії. При появі напруги мікроконтролер аналізує всі значення в EEPROM і вибирає останнє. Для мінімальних втрат досить записувати значення з кроком 100 Вт х год. Цю величину можна міняти в програмі. Реалізація алгоритму зажадала менше 1 Кбайт пам'яті і менше половини портів введення / виводу мікроконтролера MC68HC05KJ1. Його можливостей досить, щоб додати деякі сервісні функції, наприклад, об'єднання лічильників в мережу по інтерфейсу RS-485. Ця функція дозволить отримувати інформацію щодо накопиченої енергії в сервісному центрі і відключати електрику в разі відсутності оплати. Мережею з таких лічильників можна обладнати житловий багатоповерховий будинок. Усі дані з мережі будуть надходити в диспетчерський центр. Повний перехід на цифрові автоматичні системи обліку та контролю електроенергії - питання часу. Переваги таких систем очевидні. Ціна їх буде постійно падати. І навіть на найпростішому мікроконтролері такий цифровий лічильник електроенергії має очевидні переваги: надійність за рахунок повної відсутності тертя; компактність; можливість виготовлення корпусу з урахуванням інтер'єру сучасних житлових будинків; збільшення періоду повірок в кілька

разів; ремонтпридатність та простота в обслуговуванні і експлуатації. При невеликих додаткових апаратних і програмних витратах навіть найпростіший цифровий лічильник може мати безліч сервісних функцій, відсутніх у всіх механічних лічильниках, наприклад, реалізація багатотарифної оплати за споживану енергію, можливість автоматизованого обліку та контролю споживаної електроенергії.

Для з'ясування учням принципу роботи електронного лічильника слід пояснити призначення основних вузлів. Насамперед, слід зазначити що датчиком напруги є простий подільник напруги, який складається з двох резисторів. Датчиком струму є трансформатор струму.

Під час пояснення принципу перетворення аналогового сигналу у цифровий - доцільно використати демонстрацію запропоновану Лінником М.І. [5] яка дає можливість продемонструвати учням спосіб перетворення напруги в частоту. І нарешті пояснити призначення мікроконтролера, який виконує функції з відображення інформації та різноманітних додаткових функцій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Тхоржевський Д. А. Методика викладання загальнотехнічних дисциплін та трудового навчання: Київ:Вища школа , 1980.—352с.
2. Навчальна програма Трудове навчання. 5-9 класи нова редакція. За загальною редакцією В.М. Мадзігона
3. [www/Cxem.net](http://www.Cxem.net)
4. Трудове навчання технічні видв праці. Підручник для 8-го класу загальноосвітніх навчальних закладів./ Мадзігона В.М., Кондратюк Г.А., Левченко Г.Є.- К.:»Педагогічна думка», 2008. - - 240 с.
5. Линник М.И. Демонстрация принципа работы цифрового измерительного прибора // Физика в shk. – 1992. - № 5-6 с. 45-46

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Кононенко Сергій Олексійович – доцент, кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім.. В.Винниченка.

Чінчой Олександр Олександрович - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім.. В.Винниченка.

Коло наукових інтересів: розробка та створення навчального обладнання.